

Hydraulics

3rd Year civil

First Term (2009 - 2010)

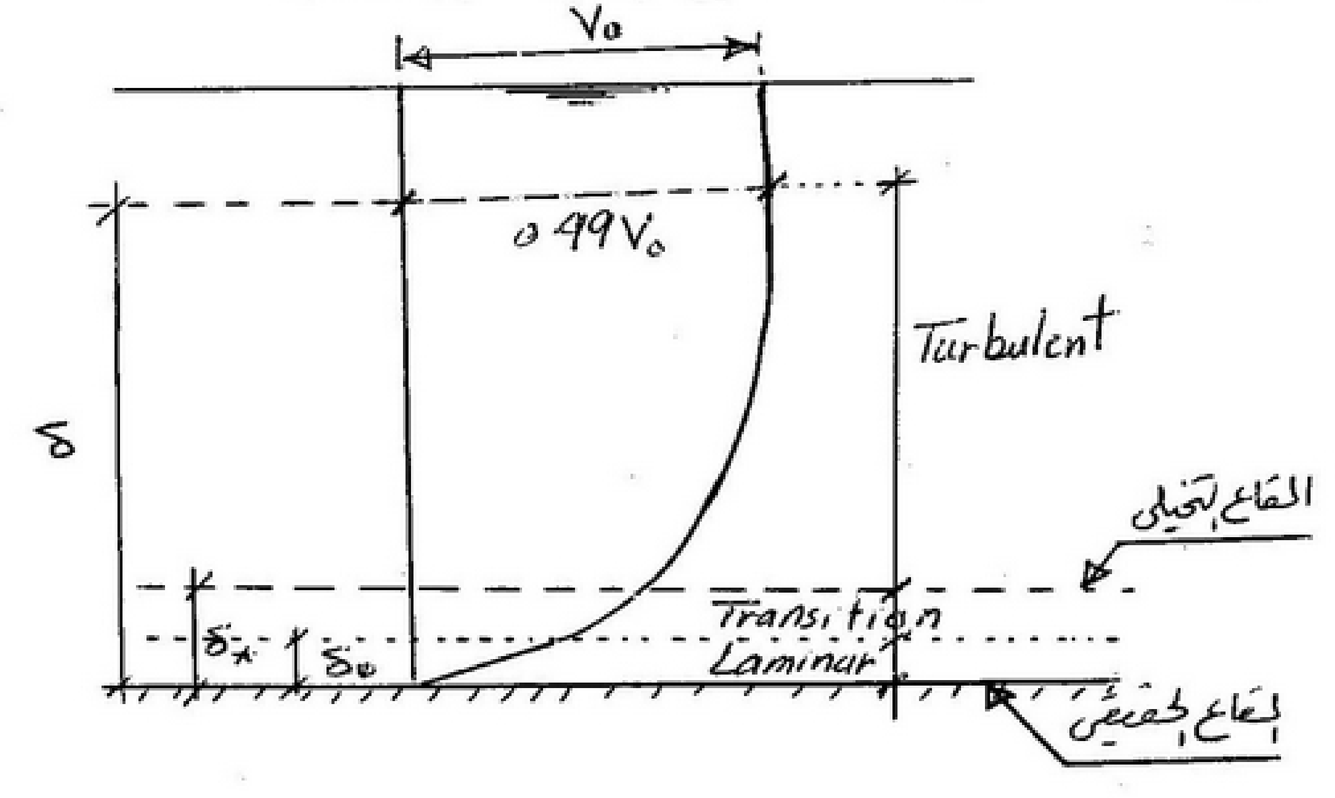
Chapter (   )

2009 - 2010

بسم الله الرحمن الرحيم

Ch (7): Boundary Layer

يتأثر شكل توزيع السرعات بشكل الحدود الجانبية للقطاع وكذلك درجة الخشونة الموجودة بها .
مما يترتب عليه تحويل السريان من حالة السريان الشرائحي (Laminar) إلى حالة السريان المضطرب (Turbulent) . ويحدث هذا التحول نتيجة تخطي أي نتوء بقاع القناة ارتفاع عن حد معين داخل القناة .



Boundary Layer thickness (δ) :-

it is the thickness at which the velocity equal 99% of the Limited velocity

هو العمق الذي تكون عنده قيمة السرعه ٩٩٪ من قيمة السرعه داخل القطاع .

Boundary Layer development .

* Laminar boundary Layer development
* Turbulent Layer development
* developed flow and velocity distribution is established

Limit of Turbulent boundary Layer

ملحوظة: ترجع أهمية boundary layer الى دراسة حالة السريان عند مداخل القنوات .

- Laminar sub layer:

* it is the Layer formed at the bottom of channel at which the flow remain Laminar

* هى الطبقه التى تظل فيها السريان شرائحى داخل القناه
وهى بالقرب من قاع القناه على ارتفاع (δ_0) .

- Roughness height: (K)

* it is the height of irrigularties formed the roughness element.

* هو الارتفاع الذى تتشكل به الخشونه الموجوده داخل القناه .

- Relative Roughness: (K/R)

* it is the ratio between Roughness height and hydraulic radius.

هى النسبه بين ارتفاع الخشونه و نصف القطر الهيدروليكى

Classification of hydraulic surface.

تصنيف قاع القناه هيدروليكيا :

يتم هذا التصنيف بناء على مقارنه ارتفاع الخشونه الموجوده
لقاع القناه (K) بقيمه (Kc) حيث

$$K_c = \frac{5 \cdot \nu \cdot C}{V \cdot \sqrt{g}}$$

K_c : Critical roughness height

---

a - Hydraulically smooth:

يصنف القاع على انه املس إذا كان ارتفاع الخشونه (K)
اقل من الارتفاع الحرج للخشونه (Kc)

δ_o — k

(smooth)

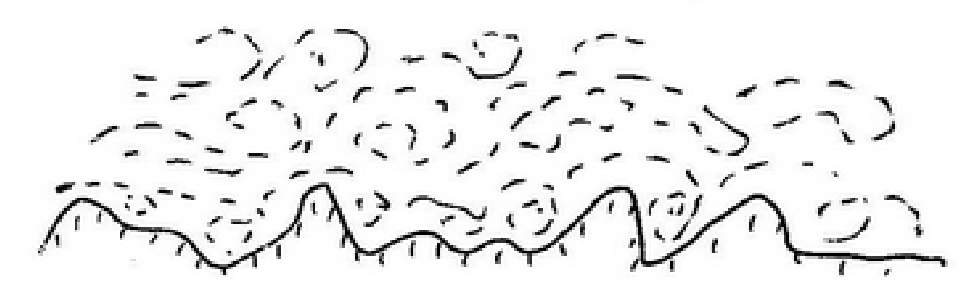
b - Hydraulically wave :-

ويصنف القطاع على انه متموج إذا كانت قيمة ارتفاع الخشونة (K) تساوي الارتفاع الحرج (Kc)

(Wavy)

(c) - Hydraulically Rough:

ويصنف القطاع على انه خشن إذا كان ارتفاع قيمة الخشونة (K) أكبر من الارتفاع الحرج (Kc).



---

ch(8): Design of erodible and grassed channel

ويهتم بتصميم القنوات التي يحدث بها نحر أو القنوات المبطنه باستخدام الحشائش .

errodible canals:

هي القنوات التي يمكن أن يحدث بها نحر اثناء مرور السريان بها .

non errodible canals:

هي القنوات التي لا يحدث بداخلها نحر اثناء مرور الماء بها

---

[1] Design of non errodible canals:

وفي هذه الحاله تستخدم معادله مانج

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \cdot S^{1/2}$$

ولكن يتم التأكد من عدم حدوث النحر بتطبيق معادله بكلي في نفس الوقت .

$$y = \frac{(S' + 8)^2}{650} \times b \qquad y \leqslant 1.62$$

$$y = 0.1\left(\frac{S'}{2} + 4\right)\sqrt{b} \qquad y > 1.62$$

[2] Design of errodible canals:

ويتم التصميم في هذه الحالة اعتماداً على معادلة ماننج ولكن بعد التصميم يتم التأكيد على أن

$$\tau_s < \tau_{cr}$$
$$\tau_b < \tau_{cr}$$

كما تم التصميم في ch(6) .

[3] Design of grassed channel:

Design for stability

- $Q = \checkmark$, $S = \checkmark$, $Z = \checkmark$
- Type of grass

1. assume $N = \checkmark$
2. from N - VR curve get $V \cdot R \rightarrow$
3. assume $V = \checkmark \Rightarrow$ get R
4. using $R \cdot V = \frac{1}{N} R^{5/3} \cdot S^{1/2}$
5. نقارن بين VR من الخطوة 2 ونفسه VR من الخطوة 4
6. solve to get b, y

Design for max. flow

$Q = \checkmark$, $S = \checkmark$, $Z = \checkmark$

Type of grass

1. assume $y = \checkmark$, $B = \checkmark$
2. Compute A, P, R
3. compute $V \cdot R$
4. from N - VR get N
5. Compute $V \cdot R = \frac{1}{N} R^{5/3} \cdot S^{1/2}$
6. Compare (N) من الخطوة (3)
   (N) من الخطوة (5)

Retardness Coeff. (N)

هو معامل يستخدم عند تصميم القنوات المبطنة
بالحشائش بدلاً من معامل مانينج (n)